

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07155897  
 PUBLICATION DATE : 20-06-95

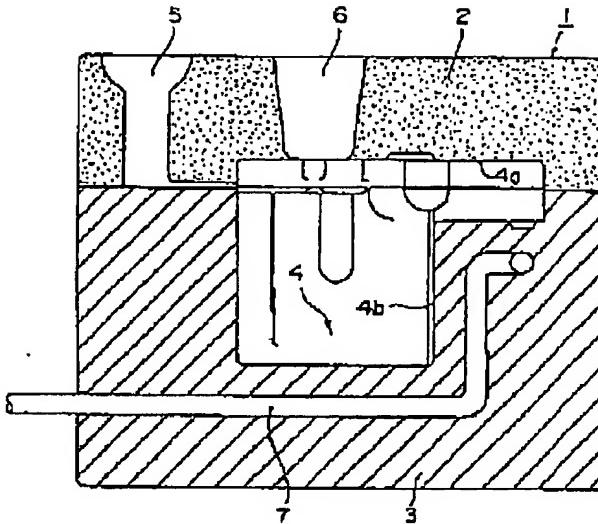
APPLICATION DATE : 02-12-93  
 APPLICATION NUMBER : 05329559

APPLICANT : ENKEI KK;

INVENTOR : SUZUKI TAKAYUKI;

INT.CL. : B22C 9/06 B22C 9/02 B22D 27/04

TITLE : MOLD STRUCTURE AND CASTING METHOD



**ABSTRACT :** PURPOSE: To provide a mold structure and a casting method, by which casting cycle of a cast product is shortened and the strength can be improved and a light alloy-made cast product can be produced in a low producing cost even in the case of being a small quantity of the production.

**CONSTITUTION:** Molten metal of the light alloy material having almost the same degree of physical property as a lower mold 3 is poured from a sprue 5 into a mold body 1 composed of an upper mold 2 made of a sand mold constituting the upper cavity 4a of a cavity 4 containing the sprue 5 and a feeder head 6 and the lower mold 3 made of the metallic mold constituting the lower cavity 4b by casting with an aluminum alloy having higher thermal conductivity than the upper mold 2 to cast the aluminum alloy-made cast product.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-155897

(43)公開日 平成7年(1995)6月20日

(51) Int.Cl. <sup>a</sup> B 22 C 9/06	識別記号 C 8926-4E B 8926-4E M 8926-4E Q 8926-4E	序内整理番号 F 1	技術表示箇所
9/02	103 11 8926-1E		

審査請求 未請求 請求項の数 4 FD (全 5 頁) 最終頁に続く

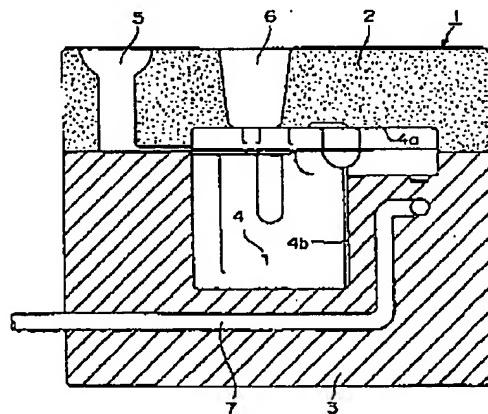
(21) 出願番号 特願平5-329559	(71) 出願人 エンケイ株式会社 浜松市葵町318番地
(22) 出願日 平成5年(1993)12月2日	(72) 発明者 鈴木 錠行 静岡県浜松市葵町318番地 エンケイ株式会社内
	(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

## (54)【発明の名称】 鋳型構造及び鋳造方法

## (55)【要約】

【目的】 築物の鋳造サイクルを短かくすると共に並床を向上させることができ、少量生産の場合でも安価な鋳造コストで軽合金製の鋳造品を製造することができる鋳型構造及び鋳造方法を提供する。

【構成】 湯口5及び押し湯6を含みキャビティ4の上部キャビティ4aを構成された砂型よりなる上型2と、該上型2よりも熱伝導率が高いアルミニウム合金で鋳造されて下部キャビティ4bを構成された金型である下型3とからなる鋳型本体1に、前記下型3とほぼ同等の物理的性質を有する軽合金材料の浴湯を湯口5から注湯してアルミニウム合金製の鋳造品を鋳造する。



(2)

特開平7-155897

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軽合金製の鋳造品を製造するための鋳型構造において、鋳型本体が湯口及び押し湯を含み鋳造空間の上部を構成する上型と、該上型よりも熱伝導率が大きい軽合金材料で鋳造されて鋳造空間の下部を構成する下型とからなることを特徴とする鋳型構造。

【請求項2】 前記上型が砂型で形成されていることを特徴とする請求項1に記載の鋳型構造。

【請求項3】 前記上型がシェル造形型で形成されていることを特徴とする請求項1に記載の鋳型構造。

【請求項4】 湯口及び押し湯を含み鋳造空間の上部を構成する上型と、該上型よりも熱伝導率が大きい軽合金材料で鋳造されて鋳造空間の下部を構成する下型とからなる鋳型本体に、前記下型とほぼ同等の物理的性質を有する軽合金材料の浴湯を湯口から注湯して軽合金製の鋳造品を鋳造する鋳造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、アルミニウム合金等の軽合金製の鋳造品を製造するための鋳型構造及び鋳造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、アルミニウム合金等の軽合金材料を用いた機械部品などを試作の為に限られた数量鋳造する場合、鋳型が作り易く候段の安い、砂で鋳型をつくった砂型による鋳造方法が広く一般に行われていた。この様な砂型鋳造では、上下型よりもわく内に目的形状の模型を置き、模型の更わりに砂を詰めて突き固め、砂型の適所にガス抜き穴、湯口及び押湯等を設けた後に二つのわくを分離し、模型を抜き取り、再び両わくを合わせて一組の鋳型を造形する。そして、湯口より鋳型内の空洞部に浴湯を注入し、凝固させた後に型ばらしして砂型から鋳物を取り出す。

【0003】 従って、砂型による鋳造の場合には、鋳造を行なう毎に鋳型を造形しなければならず、更に、鋳造後に型ばらしして砂型から取り出した鋳物は砂落としを行うと共に表面を滑りしなければならないので、ある程度まとまった數量の試作品をつくる際には作業時間が長くなり面倒であった。また、砂型は冷却速度が遅く、凝固時に鋳物を急冷することができないので、製品一個当たりの鋳造サイクルが長くなると共に、鋳物の強度を上げ難く、高強度を必要とされる機械部品には向かない。

【0004】 そこで、ある程度まとまった數量の高強度の軽合金製の製品を鋳造する場合には、耐熱剝などの鋳型の鋳型による金型鋳造が主流となっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、鋳型の金型の場合は、鋳物の浴湯温度に耐えられる模型を造ることが困難なために金型自体を鋳造により形成することができず、NC加工や放電加工等の機械加工により形成し

なければ成らない。そこで、鋳型の金型は製作に掛る時間が非常に長く、金型制作費が高額になるために鋳物の製造コストが高価になり易く、試作品等の限られた数量しか鋳造しない場合には特に鋳造コストが高くなり過ぎるという問題がある。

【0006】 従って、本発明の目的は上記課題を解消することに係り、鋳物の鋳造サイクルを短かくすると共に強度を向上させることができ、少量生産の場合でも安価な製造コストで軽合金製の鋳造品を鋳造することができる鋳型構造及び鋳造方法を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の上記目的は、軽合金製の鋳造品を鋳造するための鋳型構造において、鋳型本体が湯口及び押し湯を含み鋳造空間の上部を構成する上型と、該上型よりも熱伝導率が大きい軽合金材料で鋳造されて鋳造空間の下部を構成する下型とからなることを特徴とする鋳型構造により達成される。

【0008】 また、本発明の上記目的は、湯口及び押し湯を含み鋳造空間の上部を構成する上型と、該上型よりも熱伝導率が大きい軽合金材料で鋳造されて鋳造空間の下部を構成する下型とからなる鋳型本体に、前記下型とほぼ同等の物理的性質を有する軽合金材料の浴湯を湯口から注湯して軽合金製の鋳造品を鋳造する鋳造方法により達成される。

【0009】 尚、前記上型は十分な耐火度をもった材料で形成されることが最もしく、好ましくは砂型、又はシェル造形型によって形成される。

## 【0010】

【作用】 上述した本発明の鋳型構造によれば、下型が軽合金材料を鋳造することにより形成されるので、機械加工により形成される鋳型の金型に比べて鋳型本体の製造コストを低減することができる。又、湯口及び押し湯を含む上型よりも熱伝導率が大きい軽合金材料で下型が鋳造されるので、下型の急冷が可能となると共に型温度のコントロールが容易となり、上型の冷却速度を遅らせて押し湯の効果を十分に発揮させることができ、鋳物下部から上部への指向性凝固を良好に行なうことができる。

【0011】 また、本発明の鋳造方法によれば、鋳造品とほぼ同等の物理的性質を有する軽合金材料で形成された下型のキャビティ内に浴湯が注湯されて凝固されるので、鋳物と鋳型の熱膨張率及び熱収縮率の差が小さくなり、高い寸法精度の製品を鋳造できる。更に、冷却孔等の冷却手段も下型と同時に設ぐるむことができるので、より理想的な位置に容易に設けることができる。

## 【0012】

【実施態様】 以下、添付図面を参照して本発明の一実施態様を詳細に説明する。図1及び図2は、本発明に基づきアルミニウム合金製の鋳物を一体成形するための鋳型構造の概略断面図及び概略上面図であり、鋳型本体1は鋳物の上面部分を形成する上型2と、鋳物の下方部分を

(3)

特開平7-155897

9

形成する下型3とを組み合わせることによって構成され、その鋳型内にはキャビティ4が形成されている。

【0013】前記上型2は、鋳物上面部を成形する上部キャビティ4a、湯口5及び押し湯6を有する砂型である。そこで、該上型2は、予め、わく内に湯口形状及び押し湯形状を含む鋳物上面部形状の模型を囲き、模型のまわりに砂を結めて突き固めた後にこの模型を抜き取ることにより造型される。前記上部キャビティ4aは鋳物上面部のみを成形するための簡単な形状であり、鋳型全体を砂型で形成する場合に比べて造型が容易である。

【0014】前記下型3には、鋳物の下方部分を成形する下部キャビティ4bと、冷却水等の冷却媒体を導入する冷却孔7とが形成されており、該下型3は鋳造品とほぼ同等の物理的性質を有するアルミニウム合金材料で鋳造された金型である。そこで、該下型3は鋳物下方部形状の鋳型等をアルミニウム合金材料で鋸ぐるることにより簡便に造型できると共に、冷却孔や冷し金等の冷却手段も同時に鋸ぐるることによって鉄製の金型に比較して簡便により理屈的な位置に配設することができる。

【0015】そして、図1に示すようにこれら一組の上型2と下型3とを合わせて鋳型本体1を樹成し、図示しない加熱手段により鋳型本体1を予熱した後に、湯口5より湯湯がキャビティ4内に注湯されるが、アルミニウム合金製の下型3は熱伝導率が非常に大きいので、鉄製の金型に比較して予熱時間を大幅に短縮することができる。

【0016】更に、キャビティ4内に注湯される湯湯は鋳型に熱を奪われながら流入するため、最初に通る湯口5の近傍の温度が最も高くなるが、該湯口5の近傍はアルミ溶湯に対して十分な耐火度を持った砂型により形成されており、下型3の鋳型温度は予め鋳物と下型3が融解を起こさない温度に維持されるので、鋳物と鋳型本体1が焼着を起こすことはない。即ち、下型3は熱伝導率が非常に大きい鋳合金材料で形成されており、冷却手段を通じて注湯された湯湯の熱を速やかに鋳型外に放出することができるので、鋳型が製品材料の溶湯とほぼ同等の物理的性質を有しているにもかかわらず、鋳型の予熱温度を適宜コントロールすれば鋳物と鋳型が融着することはない。

【0017】尚、鋳造を開始する時の鋳型温度は、例えば鋳型及び製品材料がアルミニウム合金の場合、約350℃以下に維持されるのが好ましく、これ以上の鋳型温度の鋳型内に溶湯を注湯すると、鋳物と鋳型が融着をしてしまう。次に、キャビティ4内への注湯が終了した鋳型本体1を冷却して鋳造品を凝固させる。この際、下型3は熱伝導率が非常に大きいアルミニウム合金製であり、その内部に冷却孔7等の冷却手段が設けられているので、温度分布を最適にコントロールできると共に冷却速度を上げて凝固速度を速めることができる。一方、上型2は冷却手段を持たず冷却速度の遅い砂型で形成さ

れていますので、下型3の部分よりも鋳造品の凝固が遅れる。そこで、押し湯6を設けられた鋳造品の上部が最も後に凝固し、強押し湯6の効果が十分に発揮されることになる。

【0018】即ち、凝固時に急冷されると共に下から上への良好な指向性凝固が行われた鋳造品は、鋳物組織の微細化が囲まれ鋳物の強度を飛躍的に向上させることができ。また、凝固速度が速まるこにより、製品一個当たりの鋳造サイクルの短縮も可能となる。そして、鋳物が凝固して鋳型本体1から取り出される際、上型2は型ばらしされるが、下型3は繰り返し使用が可能である。そこで、鋳造を行う毎には簡単な形状の上型2だけを造型すれば良く、鋳型全体を砂型で成形する従来の砂型鋳造の場合に比べて造型の手数が簡略化できる。又、下型3は鋳造により成形されるので、機械加工によって鋳型を形成する場合に比べて成形が容易で費用も安いため、金型制作費を安価にすることができます。

【0019】従って、試作品等の限られた数量しか鋳造しないような場合でも、安価な製作コストにて製品の鋳造が可能である。更に、前記下型3は鋳物とほぼ同等の物理的性質を有するアルミニウム合金材料で形成されており、鋳造時の鋳物と下型3の熱膨張率及び熱収縮率の差が小さくなるので、非常に高い寸法精度の鋳造製品を仕上げる機械加工なしで得ることができる。

【0020】尚、上記実施態様においては、アルミニウム合金製の鋳造品を製造する場合の鋳型構造について説明したが、マグネシウム合金等の他の鋳合金属材料を用いる鋳造に応用することもできる。また、本発明は上記実施態様の鋳型形状に限定されるものではなく、湯口及び押し湯の形状や歯、又はキャビティの形状が適宜変更されることは言うまでもない。

【0021】更に、上記実施態様においては、上型2を砂型で形成したが、比較的に軽合金材料よりも熱伝導率が小さく、成形の容易なシェル造形型等の他の鋳型を上型として用いることは言うまでもない。

【0022】

【発明の効果】以上のような如き本発明の鋳型構造及び鋳造方法によれば、下型が軽合金材料を鋳造することにより形成されるので、機械加工により形成される鉄製の金型に比べて鋳型本体の製作コストを低廉することができる。又、湯口及び押し湯を含む上型よりも熱伝導率が大きい軽合金材料で下型が鋳造されるので、下型の急冷が可能となると共に型温度のコントロールが容易となり、上型の冷却速度を遅らせて押し湯の効果を十分に発揮させることができ、鋳物下部から上部への指向性凝固を良好に行うことができる。そこで、冷却速度が速まることにより鋳物組織の微細化が囲まれ鋳物の強度を飛躍的に向上させることができると共に、凝固速度が速まることによって製品一個当たりの鋳造サイクルの短縮も可能となる。

【0023】また、鋳造品とほぼ同等の物理的性質を有する軽合金材料で形成された下型のキャビティ内に浴湯が注湯されて凝固されるので、鋳物と鋳型の熱膨張率及び熱収縮率の差が小さくなり、高い寸法精度の製品を鋳造できる。従って、鋳物の鋳造サイクルを短かくすると共に強度を向上させることができ、少量生産の場合でも安価な製造コストで軽合金製の鋳造品を製造することができる鋳型構造及び鋳造方法を提供できる。

## 【0024】

【実施例】以下、実施例と比較例により本発明の鋳型構造及び鋳造方法の効果を明らかにすることができる。

【実施例】前述実施態様における上型2及び下型3からなる鋳型本体1を用いて試料1である鋳造品10を鋳造した。但し、この時の鋸込み量は1.74kg（製品重量1kg、押し湯重量60g、塩重量280g）であり、型温度を予め180度に設定した。

【0025】（比較例）前記実施例における鋳型本体1に代えて砂型からなる鋳型本体を用いて鋳造品10と同形状の試料2を鋳造した。

そして、上記実施例及び比較例による各試料1、2の鋳造品をそれぞれ鋳造した後、図3に示す鋳造品10のA点乃至E点に対応する各部を切断し、研磨後適度に腐食させた断面を顕微鏡で観察して鋳造品各部における凝固速度を推定すべく、各試料のデンドライトアームスペーシング（dendrite arm spacing）を測定した、その結果を図4に示す。

【0026】尚、前記デンドライトアームスペーシングとは、鋳造品における樹枝状結晶の2次枝間隔であり、隣接する2次アーム間の中心間距離である。即ち、観察面においてデンドライトの2次アームが3本以上整列している部分を複数選び、アーム群の境界から境界までの

(1)

特開平7-155897

距離、アーム群の境界から境界まで線を引いた時のアーム境界との交点数を測定し、これら測定値よりアームの平均間隔を求める。尚、測定するデンドライトの枝の数は30とした。

【0027】図4に示した測定結果より、実施例の試料1と比較例の試料2とでは、デンドライトのアームスペーシングに30μm以上の差が見られ、本発明に基づく実施例の試料1が比較例の試料2に比べて凝固速度が速く、鋳物組織の微細化が図られていることが明らかである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様に基づく鋳型構造の概略断面図である。

【図2】図1に示した鋳型構造の鋳型上面図である。

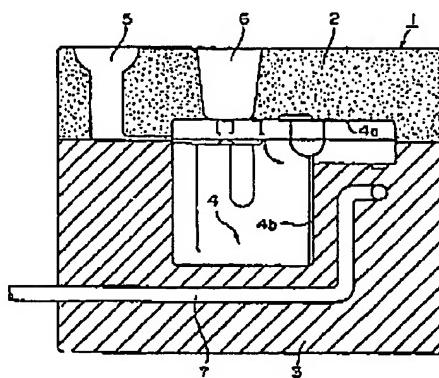
【図3】図1に示した鋳型構造により鋳造された鋳造品の断面図である。

【図4】実施例において、各試料の各部分におけるデンドライトアームスペーシングの測定結果を示した比較図である。

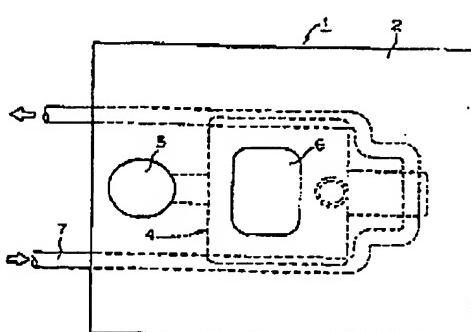
## 【符号の説明】

- 1 鋳型本体
- 2 上型
- 3 下型
- 4 キャビティ
- 4a 上部キャビティ
- 4b 下部キャビティ
- 5 浴口
- 6 押し湯
- 7 冷却孔
- 10 鋳造品

【図1】



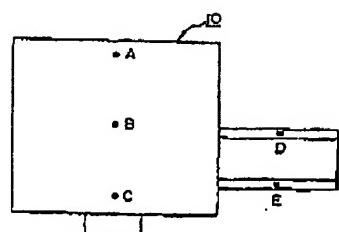
【図2】



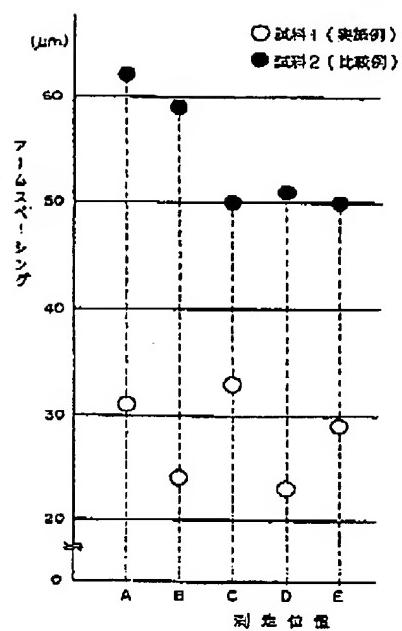
(5)

特開平7-155897

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)InI.CI.<sup>1</sup>  
B 2 2 D 27/04識別記号 廣内整理番号  
F

F J

技術表示箇所